

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-043402
(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
H01L 21/3065

(21)Application number : 2000-224905

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 26.07.2000

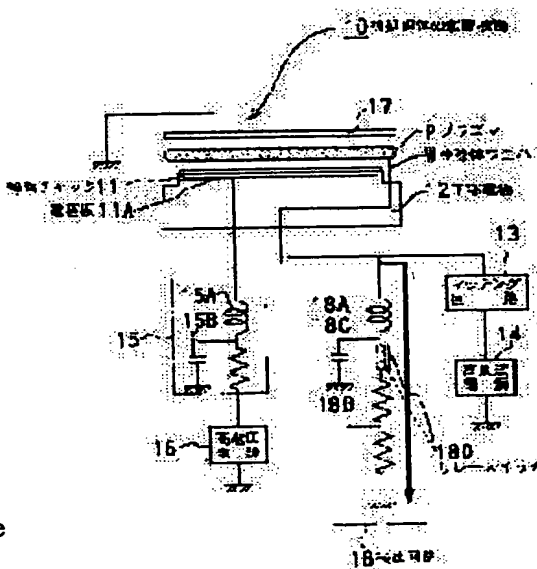
(72)Inventor : HIROSE EIJI

(54) MECHANISM FOR MOUNTING WORK TO BE PROCESSED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that abnormal discharge is generated between a lower electrode 2 and a part such as a focus ring 2A by generating a potential difference between the lower electrode 2 and the focus ring 2A by the voltage drop of the lower electrode 2 because a detection circuit 8 functions as a discharge circuit while performing plasma processing on a semiconductor wafer in the case of a mechanism for mounting a work to be processed of a separation type as shown in Figure 5, for instance.

SOLUTION: The mounting mechanism 10 is provided with an electrostatic chuck 11 as shown in Figure 1, for instance, the lower electrode 12 supporting the electrostatic chuck 11 and comprising aluminum in alumite process, a high frequency power source 14 applying high frequency electric power through a matching circuit 13 on the lower electrode 12, a high voltage power source 16 applying direct current voltage on the electrode plate 11A of the inside of the electrostatic chuck 11, and a detection circuit 18 detecting bias voltage Vdc of the lower electrode 12. A relay switch 18D is provided on the detection circuit 18.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-43402
(P2002-43402A)

(43)公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 5 F 0 0 4
21/3065		21/302	B 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-224905(P2000-224905)

(22)出願日 平成12年7月26日(2000.7.26)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 廣瀬 英二

山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京
エレクトロン山梨株式会社内

(74)代理人 100096910

弁理士 小原 肇

Fターム(参考) 5F004 AA16 BB22 BB30 CB05

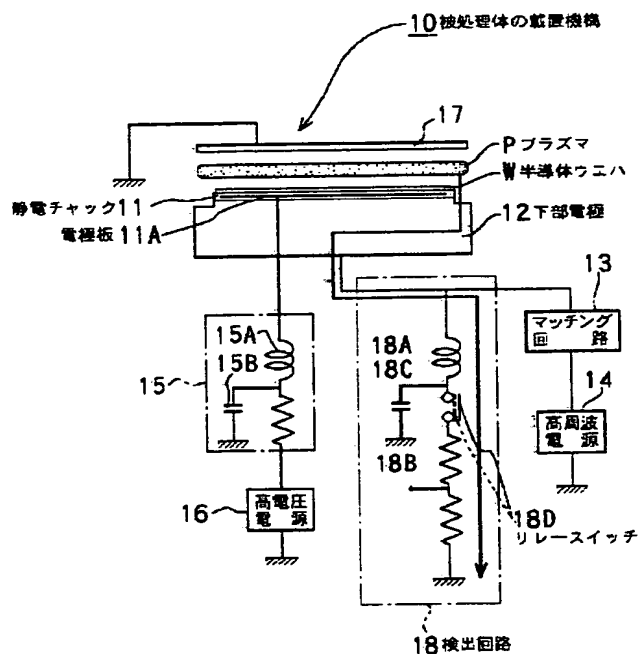
5F031 CA02 HA19 JA45 MA28 MA32

(54)【発明の名称】 被処理体の載置機構

(57)【要約】

【課題】 例えば図5に示す分離タイプの被処理体の載置機構の場合には、半導体ウェハにプラズマ処理を施す間に検出回路8が除電回路として機能するため、下部電極2の電圧降下により下部電極2とフォーカスリング2Aとの間で電位差が生じ、下部電極2とフォーカスリング2Aなどの部品との間で異常放電が発生する。

【解決手段】 本発明の被処理体の載置機構10は、例えば図1に示すように、静電チャック11と、この静電チャック11を支持し且つ表面がアルマイト加工されたアルミニウムからなる下部電極12と、この下部電極12にマッチング回路13を介して高周波電力を印加する高周波電源14と、静電チャック11内の電極板11Aに直流電圧を印加する高電圧電源16と、下部電極12のバイアス電位V_{dc}を検出する検出回路18とを備え、検出回路18にリレースイッチ18Dを設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】** 被処理体を静電吸着する静電チャック

と、この静電チャックが装着された電極と、この電極に高周波電力を印加する高周波電源と、上記静電チャックに静電気力を発生させる直流高電圧電源と、上記電極に高周波電圧を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に上記電極で発生する直流成分を検出する検出回路とを備えた被処理体の載置機構において、上記被処理体を処理している時には上記検出回路と上記電極との接続を切り離し可能で、上記直流成分を検出する時または上記被処理体を処理していない時には上記検出回路と上記電極を電氣的に接続可能な切替手段を設けたことを特徴とする被処理体の載置機構。

【請求項 2】 上記静電チャック内に電極板を設け、この電極板に上記直流電圧を印加することを特徴とする請求項 1 に記載の被処理体の載置機構。

【請求項 3】 上記電極に上記直流電圧を印加することを特徴とする請求項 1 に記載の被処理体の載置機構。

【請求項 4】 上記高電圧電源に過電流保護回路を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の被処理体の載置機構。

【請求項 5】 上記電極の寿命を管理する手段として上記高電圧電源の電流をモニタする手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の被処理体の載置機構。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、プラズマ処理装置に用いられる被処理体の載置機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマ処理装置における被処理体の載置機構には静電チャックが用いられ、静電チャック上で半導体ウエハ等の被処理体を静電吸着して被処理体に所定のプラズマ処理を施すようにしている。被処理体の載置機構には例えば図 5 に示すように静電チャック内に設けられた電極板に直流高電圧を印加するタイプと、例えば図 6 に示すように静電チャックを支持するプラズマ発生用の電極に直流高電圧を印加するタイプの 2 種類がある。そこで、便宜上、前者の静電チャックを分離タイプと称し、後者を結合タイプと称する。

【0003】 分離タイプの被処理体の載置機構は、図 5 に示すように、被処理体（例えば、半導体ウエハ）を静電吸着する静電チャック 1 と、この静電チャック 1 を支持し且つ表面にアルマイト加工またはセラミック等の絶縁体でコーティングが施されたアルミニウムからなる下部電極 2 とを備えている、下部電極 2 の上方には上部電極 3 が配設され、両電極 2、3 は所定間隔を空けて平行に配置されている。また、下部電極 2 にはマッチング回路 4 を介して高周波電源 5 が接続され、高周波電源 5 から下部電極 2 に対して高周波電力を印加し、下部電極 2

と上部電極 3 間でプラズマ P を発生させ、下部電極 2 の外周縁部に配置されたフォーカスリング 2 A を介してプラズマ P を半導体ウエハ上に集め、半導体ウエハに対して所定のプラズマ処理を施すようにしている。

【0004】 而して、上記静電チャック 1 は例えばポリイミド系樹脂、セラミックス等の絶縁性材料によって形成され、その内部には電極板 1 A が設けられている。電極板 1 A にはフィルタ回路 6 を介して直流電圧を印加する高電圧電源 7 が接続され、高電圧電源 7 から電極板 1 A に直流高電圧を印加し、静電チャック 1 の表面で半導体ウエハを静電吸着するようにしている。フィルタ回路 6 は例えばコイル 6 A 及びコンデンサ 6 B を有し、高周波電源 5 からの高周波電流をカットし、高電圧電源 7 側に高周波電流が回り込まないようにしている。また、下部電極 2 には検出回路 8 が接続され、この検出回路 8 によって下部電極 2 に高周波電力を印加した時に下部電極 2 で発生する直流（DC）成分を測定するようにしている。検出回路 8 は、例えば、図 5 に示すように、コイル 8 A、抵抗 8 B 及びコンデンサ 8 C を有し、A 点の直流成分を測定するようにしている。この際、高周波電源 5 からの高周波電流をカットし、A 点に高周波電流が回り込まないようにしている。

【0005】 また、結合タイプの被処理体の載置機構は、図 6 に示すように、下部電極 2 が静電チャック 1 の電極板を兼ねている点を除き、分離タイプの被処理体の載置機構に準じて構成されている。即ち、下部電極 2 には高周波電源 5 及び高電圧電源 7 の双方が接続され、高周波電源 5 から下部電極 2 に高周波電力を印加することで上部電極 3 との間でプラズマ P を発生させ、高電圧電源 7 から下部電極 2 に直流高電圧を印加することで静電チャック 1 に静電気を帯電させて半導体ウエハを静電吸着するようにしている。

【0006】 ところで、上記検出回路 8 はプラズマ処理時の下部電極 2 における直流成分の検出回路としての機能の他に、下部電極 2 やマッチング回路 4 内のキャパシタ成分に残留する電荷を除去する除電回路としての機能を有している。この除電回路としての性質を利用して分離タイプの被処理体の載置機構の場合には検出回路 8 が下部電極 2 の寿命管理手段として使用されることがある。即ち、プラズマ処理を行っている間に、下部電極 2 の表面がスパッタを受けてアルマイト加工が削り取られて剥がれ、この剥がれた部分で下部電極 2 と上部電極 3 との間で閉回路が形成されて下部電極 2 から検出回路 8 側へ電流が流れる。この電流を検出回路 8 で測定すれば、その測定値の大きさによって下部電極 2 のスパッタによる剥がれ具合（消耗度）を把握することができ、ひいては下部電極 2 の寿命を管理することができる。検出回路 8 は下部電極 2 における直流成分を測定するためのものではあるが、直流成分は高周波電力を ON/OFF する時や高電圧を ON/OFF する時以外には理想的に

は 0V である。このため、プラズマ処理時に下部電極 2 を流れる電流がアルマイト加工の剥がれた部分を介して下部電極 2 を流れる電流として把握することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 5 に示す分離タイプの被処理体の載置機構の場合には、プロセス条件によって半導体ウエハにプラズマ処理を施す間に例えば検出回路 8 が除電回路として機能し同図の矢印 I で示すように下部電極 2 から検出回路 8 へ電気が流れ込むため、下部電極 2 の電圧降下により下部電極 2 とフォーカスリング 2A との間で電位差が生じ、この電位差に起因して下部電極 2 とフォーカスリング 2A などの部品との間で異常放電が発生するという課題があった。これを回避するためには検出回路 8 を取り外せば、プラズマ処理時の異常放電は防止できるが、下部電極 2 に電荷が残留する弊害があり、また、メンテナンス時に下部電極 2 内の冷媒流路で冷媒を循環させたままにすると、冷媒と冷媒流路との摩擦により静電気が発生し下部電極 2 で帯電し、感電するという課題があった。

【0008】また、図 6 に示す結合タイプの被処理体の載置機構の場合には、高電圧電源 7 と検出回路 8 とで閉回路が形成されるため、同図に示すように高電圧電源 7 から検出回路 8 側へ常時電流が流れ込み、高電圧電源 7 から下部電極 2 への印加電圧が低下して静電チャック 1 の静電吸着機能が低下するという課題があった。また、これを回避するために検出回路 8 を取り外せば分離タイプの場合と同様に下部電極 2 で静電気が帯電する問題がある。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、電極での電圧降下を防止することができると共に電極の寿命を管理することができる被処理体の載置機構を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に記載の被処理体の載置機構は、被処理体を静電吸着する静電チャックと、この静電チャックが装着された電極と、この電極に高周波電力を印加する高周波電源と、上記静電チャックに静電気を発生させる直流高電圧電源と、上記電極に高周波電圧を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に上記電極で発生する直流成分を検出する検出回路とを備えた被処理体の載置機構において、上記被処理体を処理している時には上記検出回路と上記電極との接続を切り離し可能で、上記直流成分を検出する時または上記被処理体を処理していない時には上記検出回路と上記電極を電気的に接続可能な切替手段を設けたことを特徴とするものである。

【0011】また、本発明の請求項 2 に記載の被処理体の載置機構は、請求項 1 に記載の発明において、上記静電チャック内に電極板を設け、この電極板に上記直流電圧を印加することを特徴とするものである。

【0012】また、本発明の請求項 3 に記載の被処理体の載置機構は、請求項 1 に記載の発明において、上記電極に上記直流電圧を印加することを特徴とするものである。

【0013】また、本発明の請求項 4 に記載の被処理体の載置機構は、請求項 3 に記載の発明において、上記高電圧電源に過電流保護回路を設けたことを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の請求項 5 に記載の被処理体の載置機構は、請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記電極の寿命を管理する手段として上記高電圧電源の電流をモニタする手段を設けたことを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図 1 ～図 4 に示す実施形態の基について本発明の被処理体の載置機構を分離タイプと結合タイプに分けて説明する。まず本実施形態の分離タイプの被処理体の載置機構について説明する。この被処理体の載置機構 10 は、例えば図 1 に示すように、半導体ウエハ W を静電吸着し且つポリイミド系樹脂、セラミック等の絶縁材料からなる静電チャック 11 と、この静電チャック 11 を支持し且つ表面がアルマイト加工またはセラミック等の絶縁体でコーティングが施されたアルミニウムからなる下部電極 12 と、この下部電極 12 にマッチング回路 13 を介して高周波電力を印加する高周波電源 14 と、静電チャック 11 内の電極板 11A にフィルタ回路 15 を介して直流電圧を印加する高電圧電源 16 とを備えている。下部電極 12 の上方には上部電極 17 が配設され、下部電極 12 と上部電極 17 は図示しない処理室内に所定間隔を空けて互いに平行に配置されている。また、下部電極 12 の外周縁部にはフォーカスリング（図示せず）が配設されている。従って、処理室内に所定のガスを供給し所定の真空度を保持した状態で、高周波電源 14 からマッチング回路 13 を介して下部電極 12 に高周波電力を印加すると共に高電圧電源 16 からフィルタ回路 15 を介して静電チャック 11 の電極板 11A に高電圧を印加すると、下部電極 12 と上部電極 17 間でプラズマを発生し、静電チャック 11 で静電吸着された半導体ウエハ W に所定のプラズマ処理を施すことになる。

【0016】上記被処理体の載置機構 10 には半導体ウエハ W にプラズマ処理を施す際に下部電極 12 で発生する直流成分を検出する検出回路 18 が設けられている。この検出回路 18 は、コイル 18A、抵抗 18B 及びコンデンサ 18C を備えている。更に、本実施形態ではコイル 18A と抵抗 18B の間にはリレースイッチ 18D が設けられている。このリレースイッチ 18D は外部から制御できるように構成されている。そして、プラズマ処理を行っている時で下部電極 12 とフォーカスリング等の部品との間において異常放電が起こりやすいプロセ

ス条件ではリリーススイッチ18Dは図1に実線で示すよう開いており、検出回路18内への直流電流の流入を遮断している。また、プラズマ処理を停止したり、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリリーススイッチ18Dは図1に破線で示すよう閉じ、検出回路18内へ電流が流れ込んで下部電極12から除電し、下部電極12での帯電を防止することができる。

【0017】従って、異常放電が起こりやすいプロセス条件でプラズマ処理を行っている時には検出回路18のリリーススイッチ18Dが開放されているため、検出回路18が下部電極12から分離、遮断され、下部電極12の電圧降下を防止し、下部電極12とフォーカスリング等の部品との間の異常放電を防止することができる。異常放電が起こりにくいプラズマ処理中に下部電極12のアルマイト加工の剥がれ具合を知りたい時にはリリーススイッチ18Dを閉じ検出回路18を下部電極12に接続する。仮に、下部電極12がスパッタを受けてアルマイト加工の一部が削り取られていると、下部電極12でアルマイト加工の剥がれた部分と上部電極17間で閉回路が形成され、下部電極12から検出回路18内へ電流が流れ込み、測定点Aにおいてその電圧値をすることができる。この電圧値の増加の程度によって下部電極12のアルマイト加工部分の剥がれ具合を把握し、ひいては下部電極12の寿命を把握し、管理することができる。また、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリリーススイッチ18Dを閉じ検出回路18を下部電極12に接続し、検出回路18を除電回路として利用する。これによりメンテナンス時に下部電極12内で冷媒が循環し下部電極12において静電気が発生しても除電回路によって静電気を除去することができる。

【0018】次に、本実施形態の結合タイプの被処理体の載置機構について説明する。この被処理体の載置機構20は、例えば図2に示すように、静電チャック21、下部電極22、マッチング回路23、高周波電源24、フィルタ回路25、高電圧電源26、フォーカスリング（図示せず）及び検出回路28を備えている点では上記実施形態と同様に構成されている。本実施形態では高電圧電源26を下部電極22に印加し、この下部電極22を静電チャック21の電極板として利用している点で上記実施形態とは相違する。検出回路28はコイル28A、抵抗28B、コンデンサ28C及びリリーススイッチ（常開接点）28Dを備え、上記実施形態のものに準じて構成されている。

【0019】而して、本実施形態で用いられる検出回路28は上記実施形態のものとは作用効果面で共通点もあるが相違点もある。共通点はメンテナンス時にリリーススイッチ28Dを閉じ検出回路28を下部電極22に接続することで検出回路28を除電回路として使用し、下部電極22での帯電を防止することである。その他の点ではいくつかの相違点がある。以下相違点について説明す

る。

【0020】本実施形態ではプラズマ処理時にはリリーススイッチ28Dを開き検出回路28と下部電極22の接続を解除すると共に検出回路28と高電圧電源26との接続を解除して除電回路としての機能を停止させる。これにより下部電極22での高電圧の電圧降下を防止して静電チャック21の静電吸着機能を保持することができる。ところが、検出回路28を下部電極22の寿命管理に使用する場合にはリリーススイッチ28Dを介して検出回路28と下部電極22を接続すると、従来技術でも説明したように検出回路28と高電圧電源26とで閉回路が形成され、下部電極22の直流成分を測定する代わりに高電圧電源26からの高い出力電圧を測定することになり、このままでは下部電極22の寿命管理に使用することができない。

【0021】ところが、本発明者は、高電圧電源26の電流と下部電極22のバイアス電位 V_{dc} との間には密接に関連していることを見出した。例えば図3の

(a)、(b)、(c)に示すように高電圧電源26の電流 $HV[A]$ と下部電極22のバイアス電位 V_{dc} は互いに同期して変化し、しかも高電圧電源26あるいは高周波電源24を印加するとこれに同期して高電圧電流 $HV[A]$ とバイアス電位 V_{dc} がそれぞれ変化することが判った。従って、下部電極22のアルマイト加工の剥がれた部分を介して下部電極22と上部電極27とで閉回路が形成され、図2の矢印で示すように下部電極22から高電圧電源26へ電流が流れ込むと高電圧電源26の電流 $HV[A]$ が変化することになる。そこで、本実施形態では検出回路28で高電圧電源26の電流 $HV[A]$ をモニタすることで間接的にアルマイト加工の剥がれた部分から流れ込む電流を間接的に把握し、その電流の大きさによって下部電極22の寿命を把握、管理することができるようにしている。また、図1に示す分離タイプの載置機構において、異常放電が起こりやすいプロセス条件で処理を行っている時に下部電極12の寿命を管理する場合にはこの電流 $HV[A]$ でモニタすることができる。

【0022】また一方で、下部電極22のアルマイト加工部分の剥がれた部分を介して下部電極22と上部電極27との間で閉回路を形成すると、下部電極22に印加した高電圧の電圧降下をもたらし、静電チャック21が機能しなくなる可能性もある。しかも、アルマイト加工部分が剥がれた場合には下部電極22に印加された高電圧によって直流放電を起こす可能性もある。そこで、本実施形態では高電圧電源26に過電流保護回路29を設け、過電流保護回路29によって直流放電による過電流を検出した時に高電圧電源26を停止させるようにしている。更に、この過電流保護回路29における過電流検出信号に基づいて警報を発し、高周波電源24を停止させるようにしてある。

【0023】従って、プラズマ処理を行っている時には検出回路28のリレースイッチ28Dが開き検出回路28と下部電極22の接続が解除されているため、下部電極22の高電圧の電圧降下を防止し、静電チャック21からの半導体ウエハWの剥離を防止することができ、また下部電極22とフォーカスリング等の部品との間の異常放電を防止することができる。また、下部電極22のアルマイト加工の剥がれ具合(寿命)を知りたい時にはリレースイッチ28Dを閉じ検出回路28を下部電極22に接続する。この時仮に、下部電極22がスパッタを受けてアルマイト加工の一部が削り取られていると、下部電極22と上部電極27間で閉回路が形成され、高電圧電源26の電流HV[A]をモニタし、測定点Aにおいてその電流HV[A]を測定し、この電流HV[A]の大きさによって下部電極22の寿命を把握し、ひいては下部電極22の寿命を把握、管理することができる。また、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリレースイッチ28Dを閉じて検出回路28と下部電極22を接続し、検出回路28を除電回路として利用する。これによりメンテナンス時に下部電極22内で冷媒が循環し下部電極22において静電気が発生しても除電回路によって除電することができる。また、下部電極22のアルマイト加工の剥がれた部分で下部電極22の高電圧によって直流放電が起こったとしても過電流保護回路29によって高電圧電源26の過電流を検出し、高電圧電源26及び高周波電源24を停止させ、警報を発することができる。

【0024】以上説明したように本実施形態によれば、異常放電が起こりやすい処理中には検出回路18、28を下部電極12、22から電氣的に遮断し、直流成分を検出する時及び半導体ウエハWを処理していない時には検出回路18、28と下部電極12、22を電氣的に接続するリレースイッチ18D、28Dを設けたため、以下の作用効果が奏し得られる。①分離タイプの被処理体の載置機構10では、異常放電が起こりやすいプロセス条件でプラズマ処理を行っている時には検出回路18のリレースイッチ18Dが開放されて検出回路18と下部電極12の接続が解除されているため、下部電極12の電圧降下を防止し、下部電極12とフォーカスリング18等の部品との間の異常放電を防止することができる。また、異常放電を起こさないプロセス条件でプラズマ処理中に下部電極12のアルマイト加工の剥がれ具合を知りたい時にはリレースイッチ18Dを閉じ検出回路18と下部電極12を接続するため、測定点Aにおける電圧値の大きさによって下部電極12のアルマイト加工部分の剥がれ具合を把握し、ひいては下部電極12の寿命を把握し、管理することができる。また、異常放電が起こりやすいプロセス条件での下部電極12、22の寿命管理は、直流高電圧電源16の電流HV[A]をモニタすることにより行う。プラズマ処理装置をメンテナンスす

る時にはリレースイッチ18Dを閉じ検出回路18を下部電極12に接続し、検出回路18を除電回路として利用することができるため、メンテナンス時に下部電極12での帯電を防止することができる。②結合タイプの被処理体の載置機構20では、プラズマ処理を行っている時には検出回路28のリレースイッチ28Dが開き検出回路28と下部電極22の接続が解除されているため、下部電極22の高電圧の電圧降下を防止し、静電チャック21からの半導体ウエハWの剥離を防止することができ、また下部電極22とフォーカスリング等の部品との間の異常放電を防止することができる。また、プラズマ処理中に下部電極22のアルマイト加工の剥がれ具合を知るには高電圧電源26の電流HV[A]をモニタすることで下部電極22の寿命を把握し、ひいては下部電極22の寿命を把握、管理することができる。また、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリレースイッチ28Dを閉じて検出回路28と下部電極22を接続し、検出回路28を除電回路として利用することができ、下部電極22での帯電を防止することができる。

【0025】また、本実施形態によれば、分離タイプの被処理体の載置機構20の高電圧電源26に過電流保護回路29を設けたため、下部電極22のアルマイト加工の剥がれた部分で下部電極22の高電圧によって直流放電が起こったとしても過電流保護回路29によって高電圧電源26の過電流を検出し、高電圧電源26及び高周波電源24を停止させ、警報を発することができる。

【0026】尚、本発明は上記各実施形態に何等制限されるものではなく、必要に応じて各構成要素を適宜設計変更することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明の請求項1～請求項3に記載の発明によれば、電極での電圧降下を防止することができると共に電極の寿命を管理することができる被処理体の載置機構を提供することができる。

【0028】また、本発明の請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明において、高電圧電源及び／または高周波電源を停止させ、あるいは警報を発することができる結合タイプの被処理体の載置機構を提供することができる。

【0029】また、本発明の請求項5に記載の発明によれば、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の発明において、電極の寿命をモニタすることができる被処理体の載置機構を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の被処理体の載置機構の一実施形態で分離タイプのものを示す構成図である。

【図2】本発明の被処理体の載置機構の他の実施形態で結合タイプのものを示す構成図である。

【図3】(a)～(c)は図2に示す結合タイプの被処理体の載置機構における、高電圧電源の電流と下部電極

のバイアス電位との関係を示す図で、これらの電流及びバイアス電位が高電圧電源及び高周波電源のON、OFFに連動する状態を示すグラフである。

【図4】本発明の被処理体の載置機構の更に他の実施形態を示す構成図である。

【図5】従来の分離タイプの被処理体の載置機構の一例を示す構成図である。

【図6】従来の結合タイプの被処理体の載置機構の一例を示す構成図である。

【符号の説明】

10、20 被処理体の載置機構

11、21 静電チャック

11A 電極板

12、22 下部電極（電極）

14、24 高周波電源

16、26 高電圧電源

18、28 検出回路

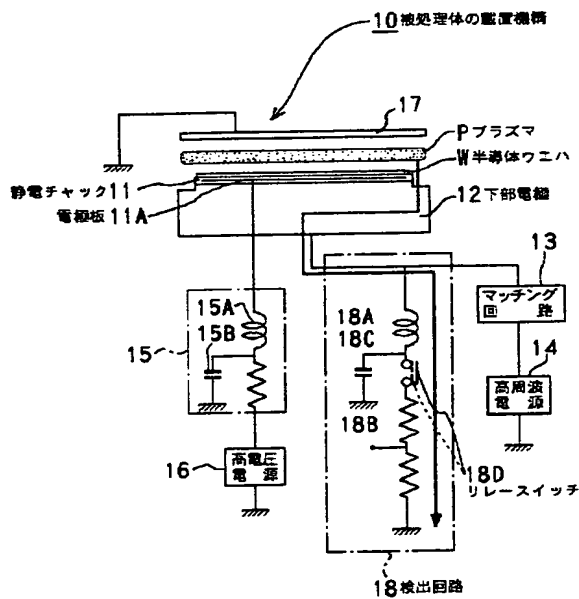
18A、28A リレースイッチ（切替手段）

29 過電流保護回路

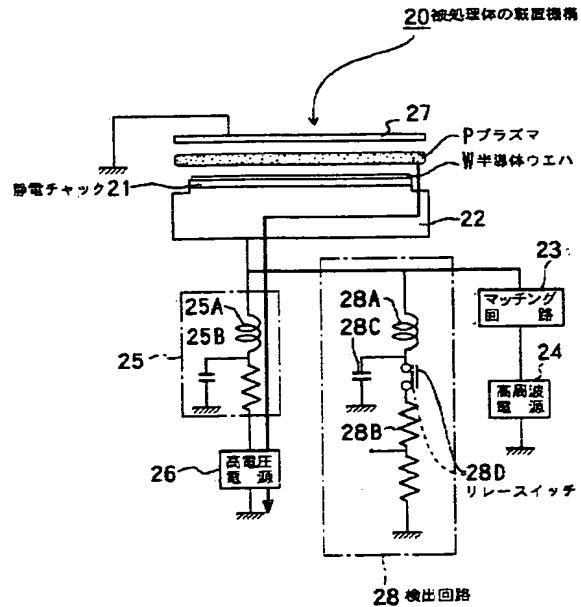
W 半導体ウエハ（被処理体）

10 P プラズマ

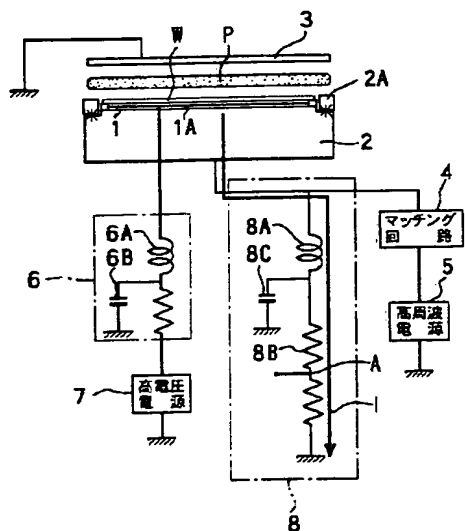
【図1】



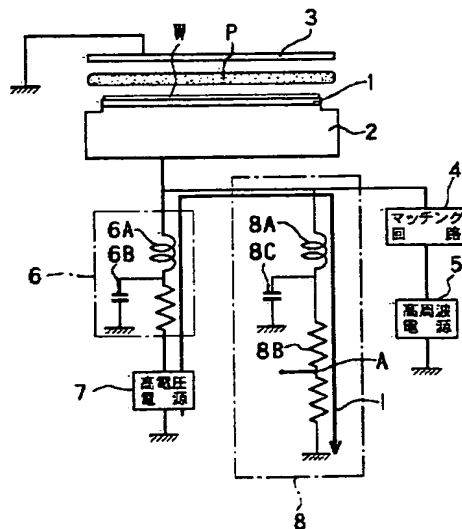
【図2】



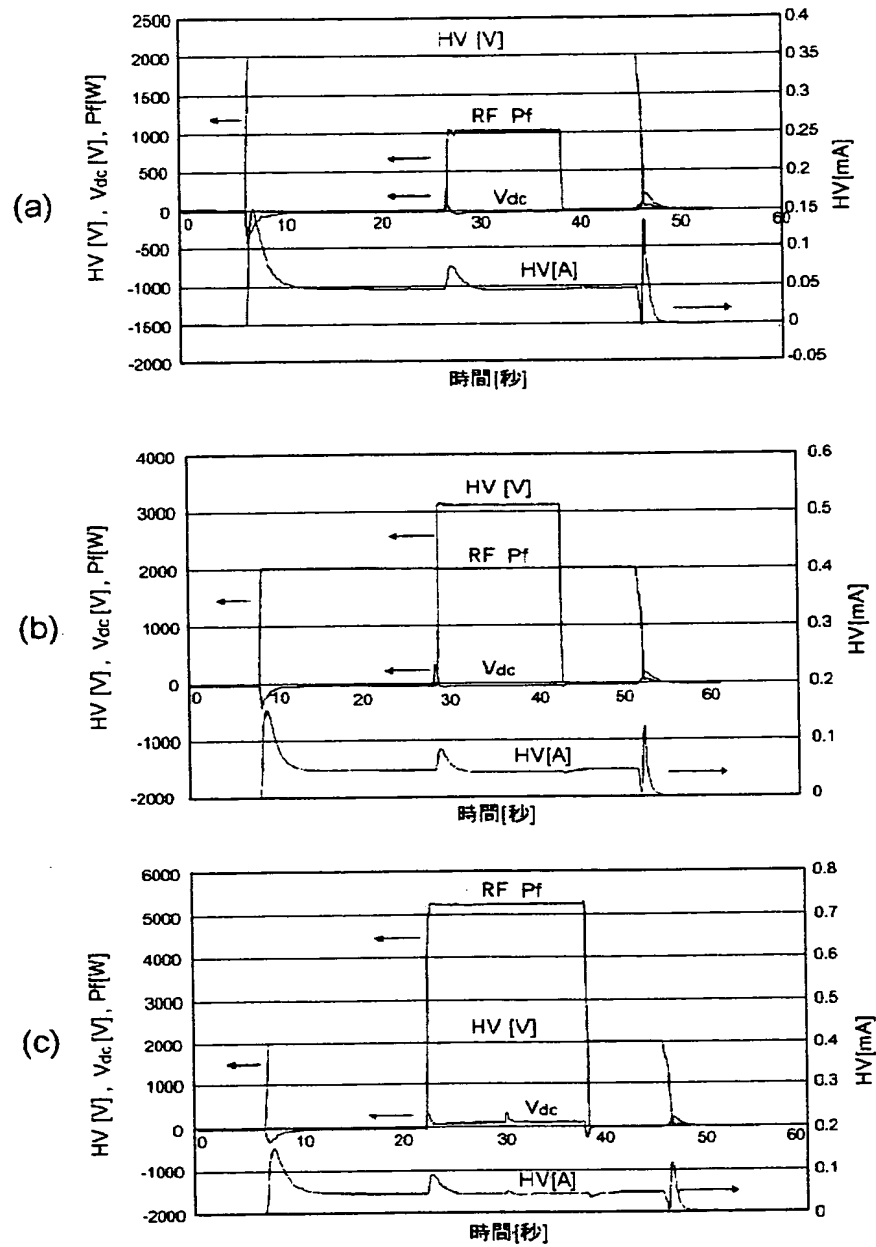
【図5】



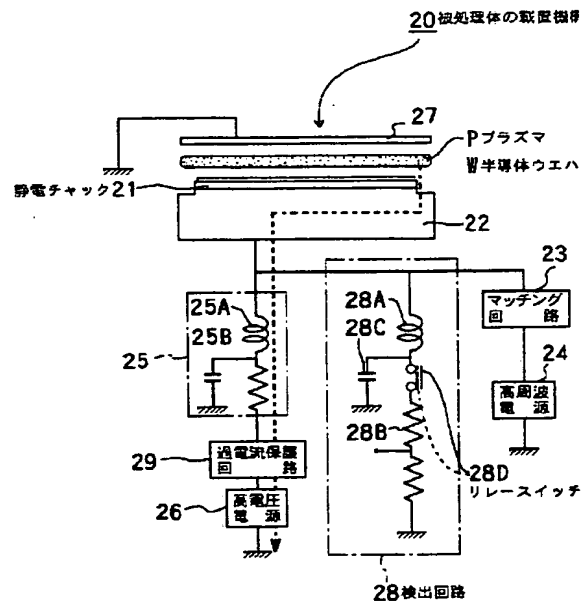
【図6】



【図3】



【図4】



(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年1月31日 (31.01.2002)

PCT

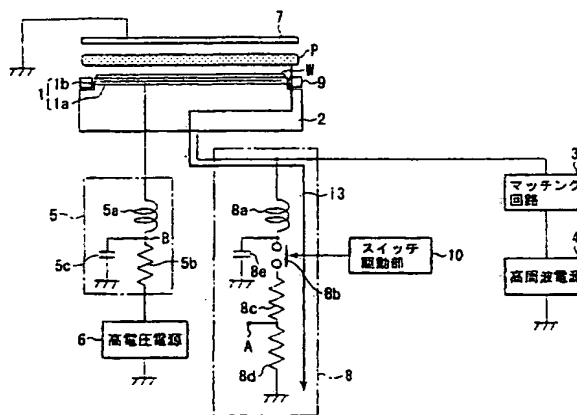
(10) 国際公開番号
WO 02/09172 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/68, 21/3065 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣瀬英二 (HI-ROSE, Eiji) [JP/JP]; 〒407-8511 山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロンエイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06420
- (22) 国際出願日: 2001年7月26日 (26.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外国特許法律事務所内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-224905 2000年7月26日 (26.07.2000) JP (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: WORKPIECE HOLDING MECHANISM

(54) 発明の名称: 被処理体の保持機構

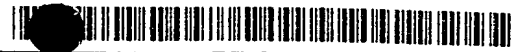


6...HIGH-FREQUENCY POWER SOURCE
10...SWITCH DRIVING SECTION
3...MATCHING CIRCUIT
4...HIGH-FREQUENCY POWER SOURCE

(57) Abstract: A workpiece W holding mechanism which comprises a relay switch (8b) for electrically separating a detection circuit (8) having the function of detecting separation of a protective film of a lower electrode (2) from the DC current component in a high-frequency power supply line and removing the residual charge from a power source line, prevents abnormal discharge by separating the detection circuit (8) from the lower electrode (2) depending on the process condition, detects separation (lifetime) of the protective film of the lower electrode (2) on the basis of the DC component of a plasma discharge by electrical connection with the lower electrode (2) during the plasma processing or the maintenance under the process condition causing no abnormal discharges, or removes electrification of the lower electrode etc. and residual charge.

[続葉有]

WO 02/09172 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、高周波電力供給ラインにおける直流成分から下部電極2の保護膜の剥がれ状態の検出と残留電荷の除去の機能を持つ検出回路8を電源供給ラインから電氣的に切り離すリレースイッチ8bを備え、プロセス条件に応じて下部電極2から検出回路8を切り離して異常放電を防止し、異常放電を起こさないプロセス条件によるプラズマ処理中若しくはメンテナンス時には、下部電極2に電氣的に接続してプラズマ放電における直流成分から下部電極2の保護膜の剥がれ状態（寿命）を検出し、若しくは下部電極等への帯電や残留電荷の除去を行う被処理体Wの保持機構である。

明 細 書

被処理体の保持機構

技術分野

本発明は、プラズマ処理装置等の処理チャンバ内に搭載され、被処理体を保持する被処理体の保持機構に関する。

背景技術

一般に、プラズマ処理装置における半導体ウエハ等の被処理体の保持機構には、静電吸着を利用した静電チャックが用いられており、静電吸着された被処理体に所定のプラズマ処理を施している。

この被処理体の保持機構の例としては、図 5 に示すような静電チャック内に設けられた電極板に直流高電圧を印加するタイプと、図 6 に示すような静電チャックを支持するプラズマ発生用の電極に直流高電圧を印加するタイプの 2 種類がある。そこで、便宜上、前者の静電チャックを分離タイプと称し、後者を結合タイプと称する。

この分離タイプの被処理体の保持機構は、図 5 に示すように被処理体（例えば、半導体ウエハ）を静電吸着する静電チャック 21 と、この静電チャック 21 を支持し、且つ表面にアルマイト加工またはセラミック等の絶縁体でコーティングが施されたアルミニウムからなる下部電極 22 とを備えている。この下部電極 22 の上方には、所定間隔を空けて平行に対峙するように上部電極 23 が配置されている。

また、下部電極 22 は、マッチング回路 24 を介して高周波電源 25 へ接続し、高周波電源 25 から下部電極 22 へ高

周波電力が印加され、下部電極 2 2 と上部電極 2 3 間でプラズマ P が発生する。このプラズマ P は、下部電極 2 2 の外周縁部に配置されたフォーカスリング 2 2 a を介して、半導体ウエハ上に集められ、半導体ウエハ W に対してエッチング等のプラズマ処理が施されている。

上記静電チャック 2 1 は、例えばポリイミド系樹脂やセラミックス等の絶縁性材料によって形成され、その内部には電極板 2 1 a が設けられている。電極板 2 1 a には、フィルタ回路 2 6 を介して直流電圧を印加する高電圧電源 2 7 が接続され、高電圧電源 2 7 から電極板 2 1 a に直流高電圧が印加され、静電チャック 2 1 のおもて面に半導体ウエハが静電吸着される。

フィルタ回路 2 6 は、例えばコイル 2 6 a、抵抗 2 6 b 及びコンデンサ 2 6 c を有し、高周波電源 2 5 からの高周波電流を濾過して、高電圧電源 2 7 側に高周波電流が回り込まないようにしている。

また、下部電極 2 2 には検出回路 2 8 が接続される。この検出回路 2 8 は、高周波電力が印加されている下部電極 2 2 で発生した直流 (D C) 成分を測定する。例えば、図 5 に示すように、コイル 2 8 a、抵抗 2 8 b 及びコンデンサ 2 8 c を有し、A 点の直流成分を測定する。この測定の際、高周波電源 2 5 からの高周波電流をカットし、A 点に高周波電流が回り込まないようにする。

一方、図 6 に示すように、結合タイプの被処理体の保持機構は、下部電極 2 2 が静電チャック 2 1 の電極板を兼ねてい

る点を除き、前述した分離タイプの被処理体の保持機構に準じた構成である。即ち、下部電極 22 には高周波電源 25 及び高電圧電源 27 の双方が接続され、高周波電源 25 から下部電極 22 に高周波電力を印加することで上部電極 23 との間でプラズマ P を発生させる。また、高電圧電源 27 から下部電極 22 に直流高電圧を印加することで静電チャック 21 に静電気を帯電させて半導体ウエハを静電吸着している。

ところで、この検出回路 28 は、プラズマ処理時の下部電極 22 における直流成分の検出回路としての機能の他に、下部電極 22 やマッチング回路 24 内のキャパシタ成分に残留する電荷を除去する除電回路としての機能をも有している。この除電回路としての性質を利用して、分離タイプの被処理体の保持機構の場合には、検出回路 28 が下部電極 22 の寿命管理手段として使用されることがある。

即ち、プラズマ処理を行っている間に、下部電極 22 の表面がスパッタを受けてアルマイト加工が削り取られて剥がれ、この剥がれた部分により、下部電極 22 と上部電極 23 との間で閉回路が形成されてしまい、下部電極 22 から検出回路 28 側へ電流が流れる。

この電流を検出回路 28 で測定すれば、その測定値の大きさによって下部電極 22 のスパッタによる剥がれ具合（消耗度）を把握することができ、ひいては下部電極 22 の寿命を管理することができる。検出回路 28 は下部電極 22 における直流成分を測定するためのものではあるが、直流成分は高周波電力を ON / OFF する時や高電圧を ON / OFF する

時以外には、理想的には 0 V の状態である。このため、プラズマ処理時に下部電極 22 を流れる電流がアルマイト加工の剥がれた部分を介して下部電極 22 を流れる電流として把握することができる。しかしながら、図 5 に示す分離タイプの被処理体の保持機構の場合には、プロセス条件によって半導体ウェハにプラズマ処理を施す間に例えば、検出回路 28 が除電回路として機能し、下部電極 22 から検出回路 28 へ電流 i_1 が流れ込む。このため、下部電極 22 の電圧降下により下部電極 22 とフォーカスリング 22a との間で電位差が生じ、この電位差に起因して下部電極 22 とフォーカスリング 22a などの部品との間で異常放電を発生するという課題があった。

これを回避するためには検出回路 28 を取り外せば、プラズマ処理時の異常放電は防止できるが、下部電極 22 に電荷が残留する弊害があり、また、メンテナンス時に下部電極 22 内の冷媒流路で冷媒を循環させたままにすると、冷媒と冷媒流路との摩擦により静電気が発生し下部電極 22 で帯電し、感電するという課題があった。

また、図 6 に示す結合タイプの被処理体の保持機構の場合には、高電圧電源 27 と検出回路 28 とで閉回路が形成されるため、同図に示すように高電圧電源 27 から検出回路 28 側へ常時、電流 i_2 が流れ込み、高電圧電源 27 から下部電極 22 への印加電圧が低下して静電チャック 21 の静電吸着機能が低下するという課題があった。また、これを回避するために検出回路 28 を取り外せば分離タイプの場合と同様に

下部電極 22 で静電気が帯電するという問題がある。

発明の開示

本発明は、電極での電圧降下を防止することができると共に電極の寿命を管理することができる被処理体の保持機構を提供することを目的とする。

本発明は、プラズマ放電を発生させるための対向する 2 つの電極の一方に高周波電源から高周波電力を印加して、被処理体にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置に搭載される上記被処理体の保持機構であって、上記高周波電源が接続された電極上に装着され、前記被処理体を静電吸着する静電チャックと、上記静電チャックに直流電圧を与えて静電吸着力を発生させる高電圧電源と、上記電極に高周波電力を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に該電極で発生する直流成分を検出する検出回路と、上記被処理体の処理時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に切り離し可能で、上記直流成分を検出する時若しくは、上記被処理体の非処理時には、上記検出回路と上記電極を電氣的に接続可能な切り換えスイッチとを有する被処理体の保持機構を提供する。

さらに、プラズマ放電を発生させるための対向する 2 つの電極の一方に高周波電源から高周波電力を印加して、被処理体にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置に搭載される上記被処理体の保持機構であって、上記高周波電源が接続された電極上に装着され、前記被処理体を静電吸着する静電チャックと、上記電極に直流電圧を与えて、静電チャックに静電吸

着力を発生させる高電圧電源と、上記電極に高周波電力を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に該電極で発生する直流成分を検出する検出回路と、上記被処理体の処理時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に切り離し可能で、上記直流成分を検出する時若しくは、上記被処理体の非処理時には、上記検出回路と上記電極を電氣的に接続可能な切り換えスイッチとを有する被処理体の保持機構を提供する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の被処理体の保持機構の第 1 の実施形態に係る分離タイプの構成例を示す図である。

図 2 は、本発明の被処理体の保持機構の第 2 の実施形態に係る結合タイプの構成例を示す図である。

図 3 A, 3 B, 3 C は、図 2 に示す結合タイプの被処理体の保持機構における、高電圧電源の電流と下部電極のバイアス電位との関係を示す図である。

図 4 は、図 2 に示した第 2 の実施形態の変形例を示す図である。

図 5 は、従来の分離タイプの被処理体の保持機構の一例を示す構成図である。

図 6 は、従来の結合タイプの被処理体の保持機構の一例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図 1 には、本発明の被処理体の保持機構の第 1 の実施形態に係る分離タイプの構成例を示す図である。

この被処理体の保持機構 10 は、上部電極 7 と対向してプラズマを発生させるための下部電極 2 と、この下部電極 2 上に設けられ、半導体ウエハ W を静電吸着する静電チャック 1 と、静電チャック 1 に静電吸着力を発生させるための直流電圧を印加する高電圧電源 6 と、高電圧電源 6 側への高周波電流の回り込みを防止するフィルタ回路 5 と、半導体ウエハ W にプラズマ処理を施す際に下部電極 2 で発生する直流成分を検出する検出回路 8 とを備え、さらに、プラズマを発生させるための高周波電力を印加する高周波電源 4 と、高周波電源 4 の出力における整合性を取り、下部電極からの反射電流を無くすマッチング回路 3 とが設けられている。

上記下部電極 2 は、表面がアルマイト加工またはセラミック等の保護膜となる絶縁体でコーティングが施されたアルミニウムにより形成されており、外周縁部にはフォーカスリング 9 が設けられている。また、下部電極 2 の上方には上部電極 7 が配置され、下部電極 2 と上部電極 7 は図示しない処理チャンバー内に所定間隔を空けて互いに平行に配置されている。

上記静電チャック 1 は、ポリイミド系樹脂、セラミック等の絶縁材料からなるチャック本体部 1a と、チャック本体部 1a 内に設けられ、高電圧電源 6 からの直流電圧が印加される電極板 1b とで構成される。フィルタ回路 5 は、高電圧電源 6 と下部電極 2 との間で、例えばコイル 5a 及び抵抗 5b

とが直列接続されており、その接続点 B には接地されたコンデンサ 5 c が接続され、高周波電源 4 からの高周波電流をコンデンサ 5 c が濾過して、高電圧電源 6 側に高周波電流が回り込まないようにしている。

上記検出回路 8 は、下部電極 2 と接地間で、直列接続されるコイル 8 a、リレースイッチ 8 b、抵抗 8 c 及び抵抗 8 d とで構成され、さらに、コイル 8 a 及びリレースイッチ 8 b の間に接地されたコンデンサ 8 e が接続されている。このリレースイッチ 8 b は常開接点であり、図示しない装置全体を制御する制御部の指示に基づき、スイッチ駆動部 10 が、オン（導通）・オフ（非導通）の切り換えを行っている。

このような構成において、高電圧電源 6 からフィルタ回路 5 を介して電極板 1 b に高電圧を印加して、半導体ウエハ W を静電チャック 1 に静電吸着した状態で、図示しないガス供給系から処理チャンバー内に所定のプロセスガスを供給して所定の真空度を保持させて、高周波電源 4 からマッチング回路 3 を介して下部電極 2 に高周波電力を印加して、下部電極 2 と上部電極 7 間でプラズマを発生させて、半導体ウエハ W に所定のプラズマ処理を施す。

そして、下部電極 2 とフォーカスリング 9 等の部品との間で、異常放電が起こりやすいプロセス条件によるプラズマ処理中には、リレースイッチ 8 b を開状態（非導通状態）にして、検出回路 8 内への直流電流の流入を遮断する。また、プラズマ処理を停止したり、プラズマ処理装置をメンテナンスする時には、リレースイッチ 8 を閉状態（導通状態）にして、

検出回路 8 内へ電流が流れ込めるようにする。

このように、異常放電が起こりやすいプロセス条件でプラズマ処理を行っている時には、検出回路 8 のリレースイッチ 8 b が開放されているため、検出回路 8 が下部電極 2 から電氣的に分離されて入力遮断され、下部電極 2 の電圧降下を防止し、下部電極 2 とフォーカスリング 9 等の部品との間の異常放電を防止することができる。また、異常放電が起こりにくいプラズマ処理中で下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれ具合を検出したい時には、リレースイッチ 8 b を閉じて、検出回路 8 を下部電極 2 に電氣的に接続する。

仮に、下部電極 2 がスパッタを受けてアルマイト加工の一部が削り取られていると、下部電極 2 でアルマイト加工の剥がれた部分と上部電極 7 間で閉回路が形成され、下部電極 2 から検出回路 8 内へ電流 i_3 が流れ込み、測定点 A においてその電圧値を検出することができる。

この電圧値の増加の程度によって下部電極 2 のアルマイト加工部分の剥がれ具合を把握し、ひいては下部電極 2 の寿命を把握し、管理することができる。また、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリレースイッチ 8 b を閉じて検出回路 8 を下部電極 2 に接続し、検出回路 8 を除電回路として機能させる。これによりメンテナンス時に下部電極 2 内で冷媒が循環した際に、下部電極 2 において静電気が発生しても除電回路によって静電気を帯電させることなく除去することができる。

次に図 2 及び図 4 には、第 2 の実施形態に係る結合タイプ

の被処理体の保持機構の構成例を示して説明する。ここで、本実施形態の構成部位で前述した図 1 に示した構成部位と同等の部位には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。前述した第 1 の実施形態では、チャック本体 1 a 内に電極板 1 b を設けて、高電圧電源 6 から直流電圧を印加した構成であったが、本実施形態の被処理体の保持機構 2 0 は、電極板 1 b を設けずに、下部電極 2 を電極板 1 b として利用する構成である。

図 2 に示す被処理体の保持機構 2 0 は、上部電極 7 と対向してプラズマを発生させるための下部電極 2 と、この下部電極 2 上に設けられ、半導体ウエハ W を静電吸着する静電チャック 1 1 と、静電チャック 1 1 に静電吸着力を発生させるために直流電圧を下部電極 2 へ印加する高電圧電源 6 と、高電圧電源 6 側への高周波電流の回り込みを防止するフィルタ回路 5 と、半導体ウエハ W にプラズマ処理を施す際に下部電極 2 で発生する直流成分を検出する検出回路 8 とを備え、さらに、プラズマを発生させるための高周波電力を印加する高周波電源 4 と、高周波電源 4 の出力における整合性を取り、下部電極からの反射電流を無くすマッチング回路 3 とが設けられている。

上記静電チャック 1 1 は、ポリイミド系樹脂、セラミック等の絶縁材料により形成されている。前述した第 1 の実施形態の静電チャック 1 とは、電極板を有していないことで異なっている。そのため、電極板となる下部電極 2 上に配置して、下部電極を介して高電圧電源 6 から直流電圧が印加される。

本実施形態で用いられる検出回路 12 は、前述した第 1 の実施形態の検出回路 8 とほぼ同じ構成であり、下部電極 2 と接地間で、直列接続されるコイル 12 a、リレースイッチ 12 b、抵抗 12 c 及び抵抗 12 d とで構成され、さらに、コイル 12 a 及びリレースイッチ 12 b の間に接地されたコンデンサ 12 e が接続されている。このリレースイッチ 12 b は常開接点であり、図示しない装置全体を制御する制御部の指示に基づき、スイッチ駆動部 10 が、オン（導通）・オフ（非導通）の切り換えを行っている。

このように構成は同等であるが、作用効果に関しては相違点も有している。

まず、共通点としては、メンテナンス時にリレースイッチ 12 b を閉じて、検出回路 12 を下部電極 2 に接続して、検出回路 12 を除電回路として使用し、下部電極 2 における帯電を防止することができる。

相違点について説明する。

本実施形態ではプラズマ処理時には、リレースイッチ 12 b を開き、検出回路 12 と下部電極 2 の接続を解除すると共に検出回路 12 と高電圧電源 6 との接続を解除して除電回路としての機能を停止させる。これにより下部電極 2 での高電圧の電圧降下を防止して静電チャック 11 の静電吸着機能を保持することができる。

ところが、検出回路 12 を下部電極 2 の寿命管理として作用させる場合に、リレースイッチ 12 b を介して検出回路 12 と下部電極 2 を接続すると、従来技術でも説明したように、

検出回路 1 2 と高電圧電源 6 とで閉回路が形成され、下部電極 2 の直流成分を測定する代わりに高電圧電源 6 からの高い出力電圧を測定することになり、このままでは下部電極 2 の寿命管理に使用することができない。本発明者は、高電圧電源 6 の電流と下部電極 2 のバイアス電位 V_{dc} との間には密接に関連していることを見出した。

例えば、図 3 (a)、(b)、(c) に示すように、高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ と下部電極 2 のバイアス電位 V_{dc} は互いに同期して変化し、しかも高電圧電源 6 あるいは高周波電源 4 を印加すると、これに同期して高電圧電流 $HV [A]$ とバイアス電位 V_{dc} がそれぞれ変化することが判った。

従って、下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれた部分を介して下部電極 2 と上部電極 7 とで閉回路が形成され、図 2 に示すように下部電極 2 から高電圧電源 6 へ電流 i_4 が流れ込むと、高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ が変化することになる。そこで、この第 2 の実施形態では、検出回路 1 2 で高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ をモニタすることで間接的にアルマイト加工の剥がれた部分から流れ込む電流を間接的に把握し、その電流の大きさによって下部電極 2 の寿命を把握、管理することができるようにしている。

また、図 1 に示す分離タイプの保持機構において、異常放電が起こりやすいプロセス条件で処理を行っている時に下部電極 2 の寿命を管理する場合には、この電流 $HV [A]$ でモニタすることができる。

また一方で、下部電極 2 のアルマイト加工部分の剥がれた

部分を介して下部電極 2 と上部電極 7 との間で閉回路を形成すると、下部電極 2 に印加した高電圧の電圧降下をもたらす、静電チャック 11 が機能しなくなる可能性もある。しかも、アルマイト加工部分が剥がれた場合には下部電極 2 に印加された高電圧によって直流放電を起こす可能性もある。

そこで、図 4 に示すように、高電圧電源 6 の電源ラインに過電流保護回路 13 を設ける。この過電流保護回路 13 は、予め定めた以上の直流放電による過電流となった時に、高電圧電源 6 の出力を停止させる。この過電流の計測を行う計測回路は高電圧電源 6 内に内蔵されるものとする。勿論、外付けでもよい。更に、この過電流保護回路 13 における過電流検出信号に基づいて警報を発しつつ、高周波電源 4 の出力を停止させる。

従って、プラズマ処理を行っている時には、検出回路 12 のリレースイッチ 12b を開状態にしておき、検出回路 12 と下部電極 2 の接続されていないため、下部電極 2 の高電圧の電圧降下を防止し、静電チャック 11 からの半導体ウエハ W の剥離を防止することができる。

また、下部電極 2 とフォーカスリング 9 等の部品との間の異常放電を防止することができる。下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれ具合（寿命）を知りたい時には、リレースイッチ 12b を閉じ、検出回路 12 を下部電極 2 に接続する。

この時、仮に下部電極 2 がスパッタを受けてアルマイト加工の一部が削り取られていると、下部電極 2 と上部電極 7 間で閉回路が形成され、高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ をモニ

タし、測定点 A においてその電流 $HV [A]$ を測定し、この電流 $HV [A]$ の大きさによって下部電極 2 の寿命を把握し、ひいては下部電極 2 の寿命を把握、管理することができる。

また、プラズマ処理装置をメンテナンスする時にはリレースイッチ 12b を閉じて検出回路 12 と下部電極 2 を接続し、検出回路 12 を除電回路として機能させる。これによりメンテナンス時に下部電極 2 内で冷媒が循環して、下部電極 2 において静電気が発生したとしても除電回路によって除電することができる。また、下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれた部分で下部電極 2 の高電圧によって直流放電が起こったとしても過電流保護回路 13 によって高電圧電源 6 の過電流を検出し、高電圧電源 6 及び高周波電源 4 の駆動を停止させ、警報を発することができる。

以上説明した第 1、第 2 の実施形態によれば、異常放電が起こりやすい処理中には検出回路 8、12 を下部電極 2 からそれぞれ電氣的に遮断し、一方、直流成分を検出する時及び半導体ウエハ W を処理していない時には検出回路 8、12 と下部電極 2 を電氣的に接続するリレースイッチ 12b を設けたため、以下の作用効果が奏し得られる。

(1) 第 1 の実施形態の効果

分離タイプの被処理体の保持機構 10 では、異常放電が起こりやすいプロセス条件でプラズマ処理を行っている時には、検出回路 8 のリレースイッチ 8b が開放して、検出回路 8 と下部電極 2 の電氣的な接続を切り離しているため、下部電極 2 の電圧降下が防止され、下部電極 2 とフォーカスリング 9

等の部品との間の異常放電を防止することができる。

また、異常放電を起こさないプロセス条件でプラズマ処理中に下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれ具合を知りたい時には、リレースイッチ 8 b を閉じて、検出回路 8 と下部電極 2 を電氣的に接続させるため、測定点 A における電圧値の大きさによって、下部電極 2 のアルマイト加工部分の剥がれ具合を把握し、ひいては下部電極 2 の寿命を把握し、管理することができる。また、異常放電が起こりやすいプロセス条件での下部電極 2 の寿命管理は、直流高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ をモニタすることにより行うことができる。さらに、プラズマ処理装置をメンテナンスする場合には、リレースイッチ 8 b を閉じて検出回路 8 を下部電極 2 に電氣的に接続し、検出回路 8 を除電回路として利用することができるため、メンテナンス時に下部電極 2 での帯電を無くし、作業者の短絡事故を防止することができる。

(2) 第 2 の実施形態の効果

結合タイプの被処理体の保持機構 20 では、プラズマ処理を行っている時には検出回路 12 のリレースイッチ 12 b が開放して、検出回路 12 と下部電極 2 の接続の電氣的な接続を切り離して、下部電極 2 の高電圧の電圧降下を防止し、静電チャック 11 からの半導体ウエハ W の剥離を防止することができる。さらに下部電極 2 とフォーカスリング 9 等の部品との間の異常放電を防止することができる。

また、プラズマ処理中に下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれ具合を知るには高電圧電源 6 の電流 $HV [A]$ をモニタ

することで下部電極 2 の寿命を把握し、ひいては下部電極 2 の寿命を把握、管理することができる。プラズマ処理装置をメンテナンスする時には、リレースイッチ 1 2 b を閉じて検出回路 1 2 と下部電極 2 を電氣的に接続し、検出回路 1 2 を除電回路として機能させることができ、下部電極 2 での帯電を防止することができる。

また、本実施形態によれば、分離タイプの被処理体の保持機構 2 0 の高電圧電源 6 に過電流保護回路 1 3 を設けたため、下部電極 2 のアルマイト加工の剥がれた部分で下部電極 2 の高電圧によって直流放電が起こったとしても過電流保護回路 1 3 によって高電圧電源 6 の過電流を検出し、高電圧電源 6 及び高周波電源 4 を停止させ、警報を発することができる。

尚、本発明は上記各実施形態に何等制限されるものではなく、必要に応じて各構成要素を適宜設計変更することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、電極での電圧降下を防止することができると共に電極の寿命を管理することができる被処理体の保持機構を提供することを目的とする。

本発明は、高周波電力供給ラインにおける直流成分から電極の保護膜の剥がれ状態の検出と残留電荷の除去の機能を持つ検出回路を、異常放電が起こりやすいプロセス条件によるプラズマ処理中は、下部電極から検出回路を電氣的に切り離して下部電極の電圧降下による異常放電を防止し、異常放電を起こさないプロセス条件によるプラズマ処理中若しくはメ

メンテナンス時には、下部電極に検出回路を電氣的に接続してプラズマ放電における直流成分から電極の保護膜の剥がれ状態（寿命）を検出し、若しくは下部電極等への帯電や残留電荷の除去を行う被処理体の保持機構である。さらに、下部電極から直流放電による過電流が発生して、静電チャックに静電吸着力を発生させる高電圧電源のラインに流れ込んだ際に、過電流保護回路により、高電圧電源及び高周波電源の出力を停止させる。

請 求 の 範 囲

1. プラズマ放電を発生させるための対向する2つの電極の一方に高周波電源から高周波電力を印加して、被処理体にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置に搭載される上記被処理体の保持機構であって、

上記高周波電源が接続された電極上に装着され、前記被処理体を静電吸着する静電チャックと、

上記静電チャックに直流電圧を与えて静電吸着力を発生させる高電圧電源と、

上記電極に高周波電力を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に該電極で発生する直流成分を検出する検出回路と、

上記被処理体の処理時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に切り離し可能で、上記直流成分を検出する時若しくは、上記被処理体の非処理時には、上記検出回路と上記電極を電氣的に接続可能な切り換えスイッチと、
を有する被処理体の保持機構。

2. 請求項1に記載の前記切り換えスイッチは、

異常放電が起こりやすいプロセス条件でプラズマ処理を行っている時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に切り離し、

異常放電を起こさないプロセス条件によるプラズマ処理中で、上記下部電極の保護膜の剥がれ具合を検出する時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に接続し、上記検出回路の検出動作を開始させるスイッチ駆動部を有する。

3. 請求項 1 に記載の前記切り換えスイッチは、

プラズマが発生していない状態で上記検出回路と上記電極とを電氣的に接続し、上記電極へ帯電する電荷を接地へ流すスイッチ駆動部を有する。

4. 請求項 1 に記載の前記静電チャックは、

ポリイミド系樹脂若しくは、セラミックの絶縁材料からなるチャック本体部と、 上記チャック本体部内に設けられる電極板とで構成され、

上記高電圧電源から直流電圧が上記電極板へ印加された際に発生する静電吸着力により上記被処理体が保持される。

5. プラズマ放電を発生させるための対向する 2 つの電極の一方に高周波電源から高周波電力を印加して、被処理体にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置に搭載される上記被処理体の保持機構であって、

上記高周波電源が接続された電極上に装着され、前記被処理体を静電吸着する静電チャックと、

上記電極に直流電圧を与えて、静電チャックに静電吸着力を発生させる高電圧電源と、

上記電極に高周波電力を印加して上記被処理体に所定のプラズマ処理を施す際に該電極で発生する直流成分を検出する検出回路と、

上記被処理体の処理時には、上記検出回路と上記電極との接続を電氣的に切り離し可能で、上記直流成分を検出する時若しくは、上記被処理体の非処理時には、上記検出回路と上記電極を電氣的に接続可能な切り換えスイッチと、

を有する被処理体の保持機構。

6. 請求項5に記載の被処理体の保持機構は、さらに、
上記電極から上記高電圧電源への直流放電による過電流を
計測する計測回路と、

予め定めた以上の上記過電流を計測した際には、高電圧
電源及び高周波電源の出力の停止及び警告を行う過電流保護
回路と、を備える。

1/6

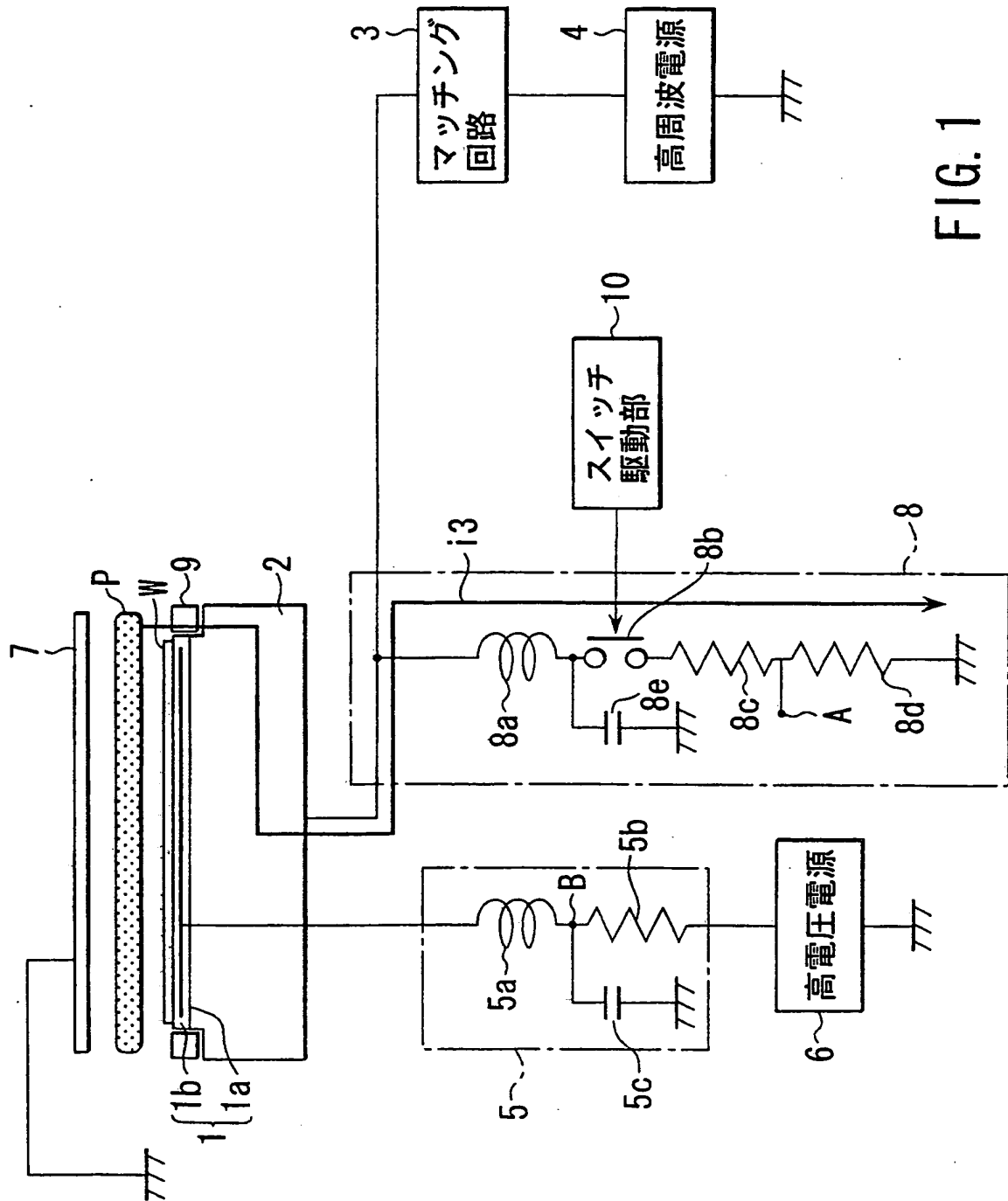


FIG. 1

2/6

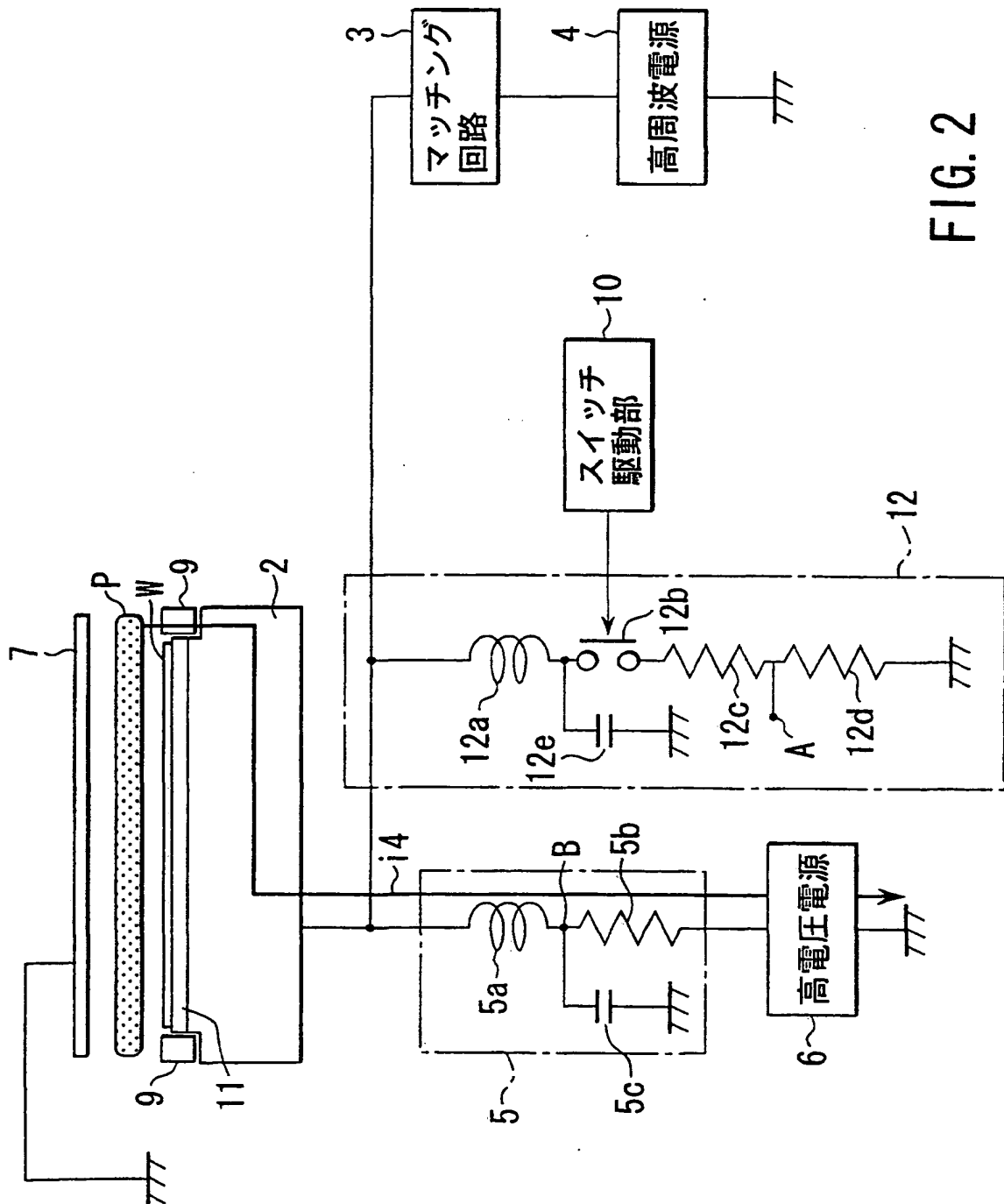


FIG. 2

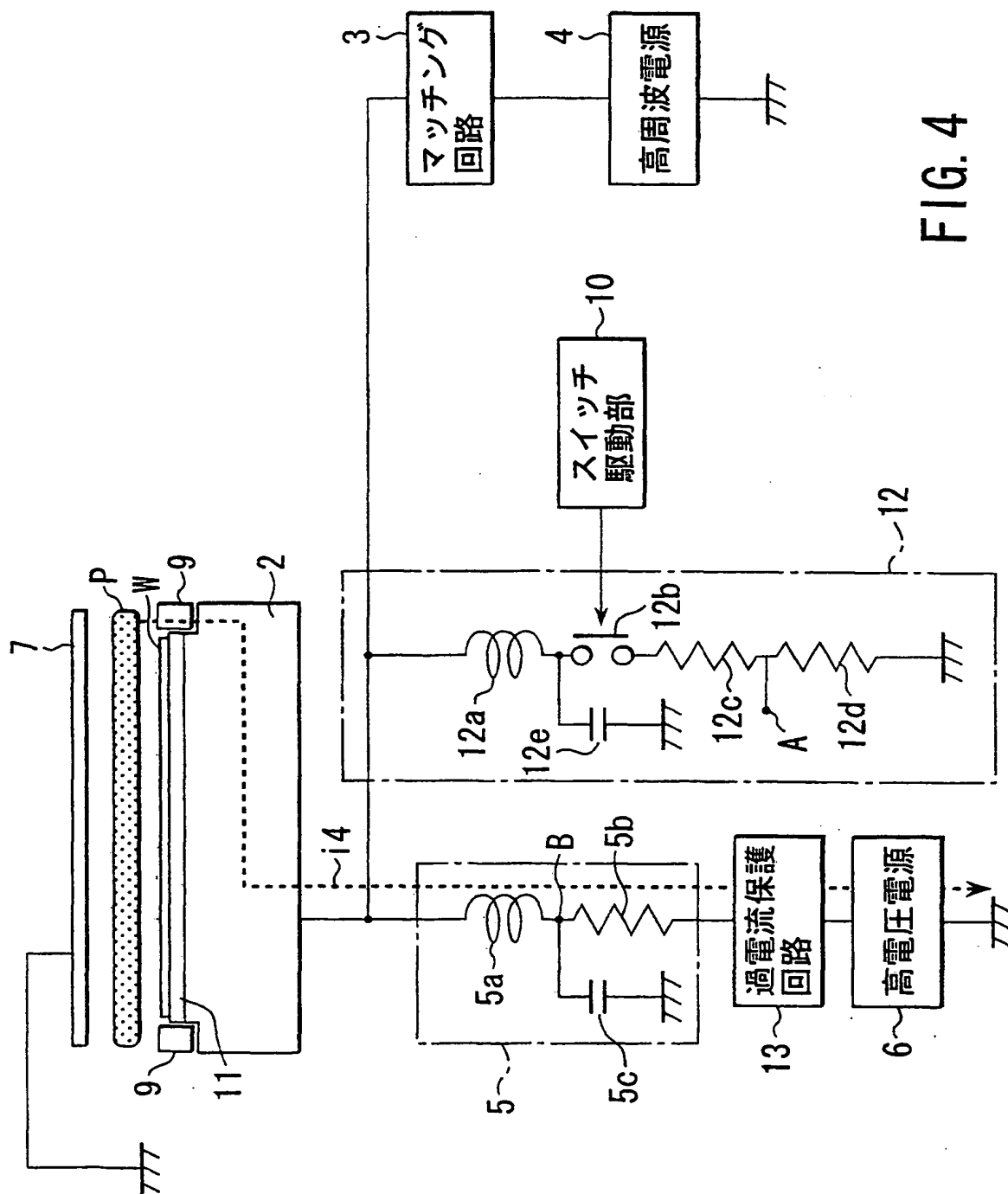


FIG. 4

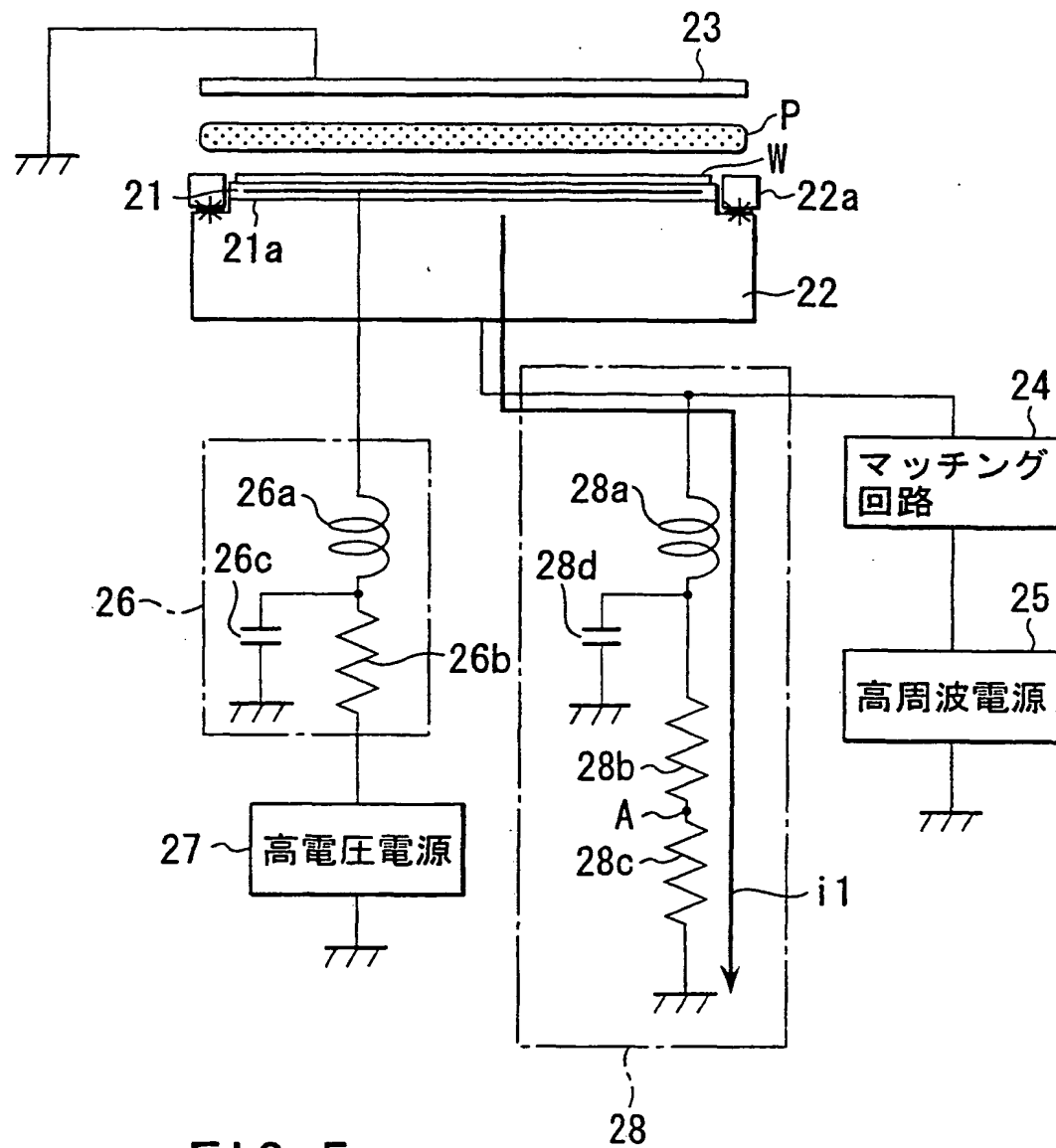


FIG. 5

6/6

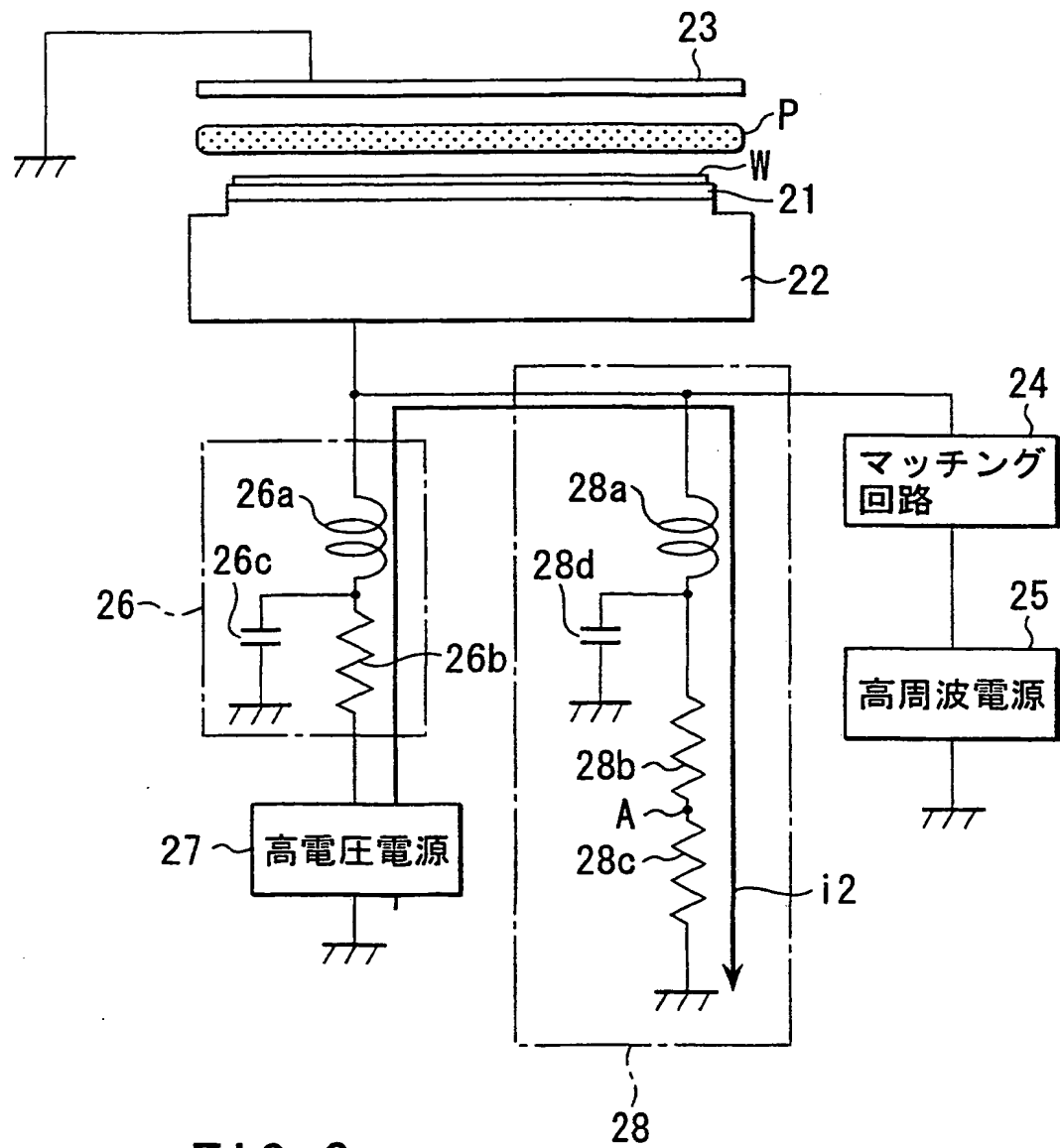


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/68, H02L21/3065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/00-H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5433813 A1 (Canon Kabushiki Kaisha), 18 July, 1995 (18.07.95), column 3, line 42 to column 4, line 8; Fig. 4 & JP 6-151373 A Par. Nos. [0012] to [0015]; Fig. 4	1-6
A	JP 2000-92877 A (Ulvac Japan Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 October, 2001 (23.10.01)Date of mailing of the international search report
06 November, 2001 (06.11.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ H01L21/68, H02L21/3065

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ H01L21/00-H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5433813 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 18. 7 月. 1995 (18. 07. 95), 第3欄第42行-第4欄第8 行, 第4図& JP 6-151373 A, 段落【0012】- 【0015】; 第4図	1-6
A	JP 2000-92877 A (日本真空技術株式会社) 31. 3月. 2000 (31. 03. 00), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 10. 01

国際調査報告の発送日

06.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 昭浩

3S

9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3391